

## PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11)Publication number : 2002-047016

(43)Date of publication of application : 12.02.2002

(51)Int.Cl. C03B 11/08  
 B29C 43/02  
 B29C 43/36  
 B29C 43/52  
 B29C 43/56  
 B29C 43/58  
 C03B 11/12  
 C03B 11/16  
 // B29L 11:00

(21)Application number : 2000-231725

(71)Applicant : MATSUSHITA ELECTRIC IND CO LTD

(22)Date of filing : 31.07.2000

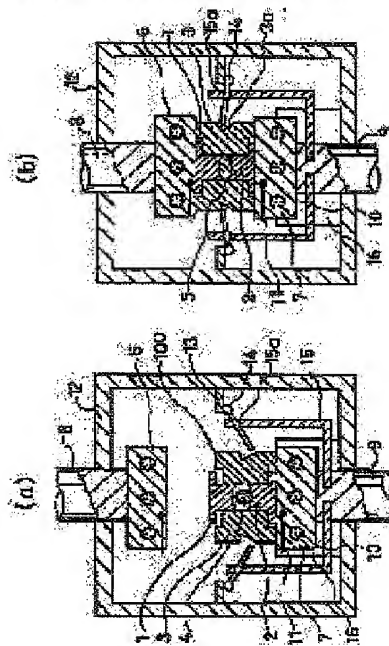
(72)Inventor : INOUE KENJI  
 SHIMIZU YOSHIYUKI  
 SHIMAZAKI TOMOAKI

## (54) METHOD OF MANUFACTURING OPTICAL ELEMENT AND ITS FORMING DEVICE

## (57)Abstract:

**PROBLEM TO BE SOLVED:** To provide a method of manufacturing an optical element which never generates deformation biased on the forming face of press sliding side, never generates heterogeneity of form, and never generates burrs and residue of distortion, and its forming device.

**SOLUTION:** The forming mold 100 begins pressurizing from top and bottom by lifting the lower head 7 and lowering the upper head 6. When the lower head 7 is lifted, a point inside the link bar 14 is also lifted through a L-shape support and a revolving link 15a, whereby a drum mold 3 is raised when the lifting lever comes into contact with a channel part 3a of the drum mold 3. All the while, heating the heads 6, 7 is continued, the optical element softens, and when both the upper mold 1 and the lower mold 2 begin sliding, increasing pressure makes the upper mold 1 and the lower mold 2 go to the end and the optical element 4 is formed into the shape of the optical element 5. While press forming of this upper mold 1 and the lower mold 2, the drum mold 3 is also moved by the link bar 14, consequently both the upper mold 1 and the lower mold 2 slide against the drum mold 3.



## LEGAL STATUS

[Date of request for examination]

[Date of sending the examiner's decision of rejection]

[Kind of final disposal of application other than

the examiner's decision of rejection or  
application converted registration]

[Date of final disposal for application]

[Patent number]

[Date of registration]

[Number of appeal against examiner's decision  
of rejection]

[Date of requesting appeal against examiner's  
decision of rejection]

[Date of extinction of right]



## 【特許請求の範囲】

【請求項 1】 光学素材を加圧成形する一对の押圧型と胴型とを有する成形型の前記一对の押圧型と前記胴型とで形成される空間に光学素材を配置する工程、加熱により前記光学素材が軟化してから、前記一对の押圧型の両者を摺動し加圧する工程を有し、前記一对の押圧型のそれぞれの表面形状を前記光学素材に転写して成形することを特徴とする光学素子の製造方法。

【請求項 2】 温度および圧力の制御が可能な対向する一对のヘッドを有する 1 箇所の成形ステージ、前記一对のヘッド間に挿入して光学素材を加圧成形する成形型、前記一对のヘッドを加熱する手段、及び前記一对のヘッドの両者を摺動し加圧する手段を具備したことを特徴とする光学素子の成形装置。

【請求項 3】 前記成形ステージの周囲を覆い外気を遮断するチャンパーを有し、前記チャンパー内は不活性ガスの雰囲気としたことを特徴とする請求項 2 記載の光学素子の成形装置。

【請求項 4】 前記一对のヘッドを加熱する手段として、それぞれのヘッドの中に抵抗加熱ヒーターが埋め込まれており、前記一对のヘッドの温度の制御がそれぞれのヘッドのプレス面近傍に埋め込まれている熱電対の検出した温度により前記抵抗加熱ヒーターの出力を制御して行われることを特徴とする請求項 2 または 3 記載の光学素子の成形装置。

【請求項 5】 前記成形ステージの一对のヘッドと前記成形型の挿入出口との間に、前記成形型を載置できる冷却板を設けることを特徴とする請求項 2、3 または 4 記載の光学素子の成形装置。

【請求項 6】 前記一对のヘッドの両者を摺動し加圧する手段が、第一の端が下摺動軸に固定され、第二の端が下ヘッドの横から上に伸びている L 形の支柱、前記支柱の第二の端近傍の支承部で回転可能な形で支承された棒状のリンクバー、及び前記成形ステージの周囲の固定部に設けた前記成形型の方に突き出た保持部材を有し、前記下ヘッドが下方にある時は前記リンクバーの第一の端は下方に傾いて前記成形型の前記胴型に接触せず、前記下ヘッドが上昇するにつれて前記リンクバーの第二の端が前記保持部材に接触して規制され、前記支柱との支承部を介して前記リンクバーの第一の端は上方向に動き、前記胴型に接触して前記胴型を上押し上げる構成になっていることを特徴とする請求項 2、3、4 または 5 に記載の光学素子の成形装置。

【請求項 7】 それぞれ温度及び圧力の制御が可能な対向する一对のヘッドを有する 2 箇所の成形ステージ、前記一对のヘッド間に挿入して光学素材を加圧成形する成形型、前記一对のヘッドを加熱する手段、及び前記各成形ス

ージの対向する前記一对のヘッドのうち摺動する側のヘッドの摺動方向が第 1 の成形ステージと第 2 の成形ステージとで互いに逆方向であることを特徴とする光学素子の成形装置。

【請求項 8】 2 箇所の前記成形ステージの周囲を覆い外気を遮断するチャンパーを有し、前記チャンパー内は不活性ガスの雰囲気としたことを特徴とする請求項 7 記載の光学素子の成形装置。

【請求項 9】 前記一对のヘッドを加熱する手段の前記ヘッドの中に埋め込まれた抵抗加熱ヒーター、前記一对のヘッドの温度の制御のための温度検知手段としてそれぞれのヘッドのプレス面近傍に埋め込まれている熱電対、及び前記熱電対の検出出力により前記抵抗加熱ヒーターの出力を制御する手段を有することを特徴とする請求項 7 または 8 記載の光学素子の成形装置。

【請求項 10】 前記 2 箇所のうち少なくとも 1 箇所の成形ステージと成形型の出入口との間に成形型を載置できる冷却板を設けることを特徴とする請求項 7、8 または 9 記載の光学素子の成形装置。

【請求項 11】 前記 2 箇所の成形ステージのうち下ヘッドが摺動する成形ステージにおいて、第一の端が下摺動軸に固定され、第二の端が下ヘッドの横から上に伸びている L 形の支柱、前記支柱の第二の端近傍の支承部で回転可能な形で支承された棒状のリンクバー、及び前記成形ステージの周囲の固定部に設けた前記成形型の方に突き出た保持部材を有し、前記下ヘッドが下方にある時は前記リンクバーの第一の端は、下方向に傾いて前記成形型の前記胴型に接触せず、前記下ヘッドが上昇するにつれて前記リンクバーの第二の端が前記保持部材に接触して規制され、前記支柱との連結部を介して前記リンクバーの第一の端は上方向に動き、前記胴型に接触して前記胴型を上押し上げるよう構成したことを特徴とする請求項 7、8、9 または 10 に記載の光学素子の成形装置。

【請求項 12】 少なくとも加熱予備成形、本成形、及び冷却の 3 箇所以上の成形ステージを有する光学素子の成形装置であって、

前記加熱予備成形ステージにおけるヘッドの摺動する方向と、前記本成形ステージにおけるヘッドの摺動する方向とが互いに逆方向であることを特徴とする光学素子の成形装置。

【請求項 13】 少なくとも加熱する各成形ステージの周囲を覆い外気を遮断するチャンパーを有し、前記チャンパー内は不活性ガス雰囲気であることを特徴とする請求項 12 記載の光学素子の成形装置。

【請求項 14】 前記一对のヘッドを加熱する手段のヘッドの中に埋め込まれた抵抗加熱ヒーター、前記一对のヘッドの温度の制御のためのそれぞれのヘッドのプレス面近傍に埋め込まれている熱電対、及び前記熱電対の検

出力により前記抵抗加熱ヒーターの出力を制御する手段を有することを特徴とする請求項 1 2 または 1 3 記載の光学素子の成形装置。

【請求項 1 5】 冷却ステージと成形型の出口との間に、成形型を載置できる冷却板を設けることを特徴とする請求項 1 2、1 3 または 1 4 記載の光学素子の成形装置。

【請求項 1 6】 加熱予備成形ステージと本成形ステージのうち下ヘッドが摺動する成形ステージにおいて、第一の端が下摺動軸に固定され、第二の端が下ヘッドの横から上に伸びている L 形支柱、前記支柱の第二の端近傍の支承部で回転可能な形で支承された棒状のリンクバー、及び前記成形ステージの周囲の固定部に設けた前記成形型の方に突き出た保持部材を有し、前記下ヘッドが下方にある時は前記リンクバーの第一の端は、下方向に傾いて前記成形型の前記胴型に接触せず、前記下ヘッドが上昇するにつれて前記リンクバーの第二の端が前記保持部材に接触して規制され、前記支柱との支承部を介して前記リンクバーの第一の端は上方向に動き、前記胴型に接触して前記胴型を上押し上げるよう構成したことを特徴とする請求項 1 2、1 3、1 4 または 1 5 に記載の光学素子の成形装置。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】 本発明は、カメラの撮影レンズや光ピックアップ等の光学系に使用される光学素子の製造方法とその成形装置に関する。

【0002】

【従来の技術】 従来、レンズ等の光学素子の成形による製造は、ガラスやプラスチックなどの光学素材を、上下の押圧型と胴型の中に配置し、この成形型を加熱して光学素材を軟化させて行われている。つまり、光学素材が軟化した状態で、押圧型を加圧して所望の光学素子の形状に成形し、冷却後に成形型を分解して光学素子を取り出すという工程で行われる。

【0003】 以下、この成形工程に用いられる従来の成形装置について、図 4 を参照しつつ説明する。図 4 において、上型 1 と下型 2 と胴型 3 に囲まれた成形空間内に、例えば、ガラス等の光学素材 4 を配置した成形型 100 は、入口の載置台 45 から加熱ステージ 41 に送り込まれる。この加熱ステージ 41 で成形型 100 は加熱され、光学素材 4 は軟化し、予備成形ステージ 42 に送られる。この予備成形ステージ 42 において、上ヘッド 16a を摺動して下降させ、成形型 100 の上型 1 を押し込んで光学素材 4 を途中まで予備成形し、本成形ステージ 43 に送られる。この本成形ステージ 43 において、上ヘッド 16b を摺動して下降させ、成形型 100 の上型 1 を押し込んで光学素材 4 を最後まで加圧して最終的な光学素子の形状に成形し、冷却ステージ 44 に送

られる。冷却ステージ 44 において、成形型 100 は冷却され、出口の載置台 45 に送られる。この冷却した成形型 100 を分解して、成形された光学素子 5 が取り出される。

【0004】 このように従来の成形装置では、加熱側の入口から冷却側の出口まで流れ作業的に一方に成形型 100 を移送して、予備成形ステージ 42 と本成形ステージ 43 において一方から、例えば両ステージの上ヘッド 16a、16b を摺動して下降させて上型 1 を押し込んで成形することが一般的であった。また、加熱ステージ 41 を予備成形ステージ 42 の前に設けて、タクトタイムの短縮を図り生産性を上げている。

【0005】

【発明が解決しようとする課題】 上記した従来の成形装置では、光学素材 4 の成形が上型 1 の押し込みという一方向からに限られているために、光学素材 4 の上面側と下面側とで光学素材 4 の変形流動状態が異なるという現象が生じる。そのため成形された光学素子 5 は、摺動側の上型の方では変形流動が大きく上型 1 の外周まで光学素材 4 が充填されて成形されるが、固定側の下型 2 の方では流動が少なく外周まで成形されにくいという問題が生じていた。また、摺動側にのみ光学素材 4 の充填が偏ると、摺動側の上型 1 と胴型 8 との間の隙間に光学素材 4 がはみ出してバリが発生するという問題も生じやすかった。さらには、変形が不均一なために光学素材 4 内の応力や歪みが不均一になり、成形後において光学素子 5 の形状変化や光学特性の不均一性が生じるという問題もあった。

【0006】 本発明の目的は、光学素材の上面側と下面側とにおける変形流動が同様になり、バリの発生がなく、光学特性の均一な光学素子を製造できる光学素子の製造方法とその成形装置を提供することにある。

【0007】

【課題を解決するための手段】 本発明の光学素子の製造方法は、光学素材を加圧成形する一対の押圧型と胴型とを有する成形型の前記一対の押圧型と前記胴型とで形成される空間に光学素材を配置する工程、加熱により前記光学素材が軟化してから、前記一対の押圧型の両者を摺動し加圧する工程を有し、前記一対の押圧型のそれぞれの表面形状を前記光学素材に転写して成形することを特徴とする。

【0008】 この製造方法によれば、一対の押圧型の両者を摺動して加圧し、一対の押圧型のそれぞれの表面形状を光学素材の両面に転写して成形することにより、光学素材の変形流動状態を上面と下面との両面で均一にすることが可能になる。その結果、光学素子は外周まで両面とも同じ形状に充填して成形されることになる。さらに、光学素材の変形流動状態が上下面で均一となるため、バリの発生も解消することができる。また、変形の不均一性に起因する成形後の形状変化や歪の残留といっ

た問題も改善できる。

【0009】本発明の光学素子の成形装置は、圧力及び温度の制御が可能な一對のヘッドを有する1箇所の成形ステージ、前記一對のヘッド間に挿入して光学素材を成形する成形型、前記一對のヘッドを加熱する手段、及び前記一對のヘッドの両者を摺動し加圧する手段を具備することを特徴とする。

【0010】この構成の成形装置によれば、一對のヘッドの両者が摺動して、光学素材を上下面から加熱して加圧することで、一對の押圧型のそれぞれの表面形状を光学素材の両面に転写して成形することが可能になる。その結果、光学素子は外周まで両面とも同じ形状に充填して成形される。また、成形ステージが1箇所の最小限の装置構成にできるので、装置自体を簡易で安価にできるという長所がある。

【0011】また、従来の複数の成形ステージを備えた成形装置では、各ステージ毎の摺動の精度や対向するヘッドの傾き誤差等に起因する光学素子の形状や特性のばらつきが生じていた。これに対し、本発明の単一成形成形ステージ構成の成形装置では、成形ステージが1箇所なので、これらの精度の維持管理が容易であり、成形ステージの間の精度の差等の影響も無く安定して高精度な光学素子を成形できる。更には、成形ステージが1箇所なので成形型をヘッドに固定することも可能になり、成形型が動いて相対位置が変わることに起因する形状の変動も排除することが可能になる。しかも、生産に必要な成形型の個数は1品種につき1個でよいので高価な成形型を複数個用意する必要がない。

【0012】本発明の他の観点による光学素子の成形装置は、それぞれ温度及び圧力の制御可能な一對のヘッドを有する2箇所の成形ステージ、前記一對のヘッド間に挿入して光学素材を成形する成形型、それぞれの前記一對のヘッドを加熱する手段、及び前記2箇所の成形ステージの対向する一對のヘッドのうち摺動する側のヘッドの摺動の方向が第1の成形ステージと第2の成形ステージとで互いに逆方向であることを特徴とする。

【0013】この構成の成形装置によれば、2箇所の成形ステージのそれぞれの対向する一對のヘッドのうち、摺動する側のヘッドの摺動方向が第1の成形ステージと第2の成形ステージとで互いに逆方向である。したがって、成形型の一対の押圧型の両方を各成形ステージでそれぞれ異なる方向から摺動して加圧することが可能になる。その結果、光学素子は外周に至るまで上下面とも同じ形状に充填して成形されることになる。さらには、摺動する側のバリの発生も解消することができる。また変形の不均一性に起因する成形後の形状変化や歪の残留といった問題も改善することができる。

【0014】さらに、加熱、成形、冷却の全工程を2箇所の成形ステージに分けて行うことができるので、1箇所の成形ステージで全工程を行うよりも、時間を短くし

て生産性を上げることができる。また、成形ステージは2箇所であるが、第1ステージは予備成形と冷却工程を担う所なので、本成形を担う第2ステージに比べて求められる精度は低くてもよい。したがって、装置の成形精度の維持管理も容易で、成形装置全体としての費用は比較的安価にできる。従来の多数個の成形ステージを有した連続成形装置に比べれば生産性は劣るが、単一の成形ステージの装置よりは生産性が高く、中品種中量生産に大きな効果をあげることができる。

【0015】本発明のさらに他の観点による光学素子の成形装置は、少なくとも加熱予備成形、本成形、冷却の3箇所以上の成形ステージを有する光学素子の成形装置であって、前記加熱予備成形ステージにおけるヘッドの摺動する方向と、前記本成形ステージにおけるヘッドの摺動する方向とが互いに逆方向であることを特徴とする。

【0016】この構成の成形装置によれば、加熱予備成形ステージと本成形ステージのそれぞれの対向する一對のヘッドの内、ヘッドの摺動する方向がそれぞれのステージにおいて互いに逆方向である。したがって、成形型の一対の押圧型の両者を各成形ステージにおいてそれぞれ異なる方向から摺動して加圧することにより、上下の押圧型のそれぞれの表面形状を光学素材に転写して成形することができる。その結果、光学素子は外周に至るまで上下面とも同じ形状に充填して成形されることになる。さらには摺動する側のバリ発生も解消することができる。また変形の不均一性に起因する成形後の形状変化や歪の残留といった問題も改善することができる。

【0017】さらに、加熱予備成形、本成形、冷却の各工程をそれぞれ別の成形ステージで分担することにより、加熱や冷却に要する時間を短くでき、温度調整をより精密にできる。また、加熱から冷却へ向けて一方に流れ作業で多数の成形型を処理することができるので生産性を高くできる。

【0018】

【発明の実施の形態】以下、本発明の光学素子の成形装置の好適な実施例について、添付の図面を参照しつつ説明する。以下の説明においては、珪酸ガラスを光学素材として成形する場合を具体例として説明する。

【0019】《実施例1》図1は、本発明の実施例1の光学素子の成形装置を示す断面図であり、(a)は、成形前の状態を示し、(b)は、成形後の状態を示す。図1に示すように、本実施例1の成形装置では、一對の押圧型となる上型1及び下型2、胴型3を有する成形型100を用いている。下型2に胴型3を嵌めこみ、胴型3内の下型2上に直径6mmの球形状の珪酸ガラスの光学素材4を載置し、上型1を胴型3に嵌めこんで成形型100が組み立てられる。この成形型100は成形装置に送り込まれ、下ヘッド7上に載置される。

【0020】下ヘッド7と上ヘッド6とのそれぞれの金



属ブロックの中には、両ヘッド6、7を加熱するための抵抗加熱ヒーター10が埋め込まれており、さらに成形面近傍に温度測定するための熱電対11が埋め込まれている。また図示しないが、成型型100に接する面と反対側の面にはそれぞれ冷却水が流れる管が通されている。熱電対11でそれぞれのヘッド6、7の温度を測定し、所望の設定温度になるように抵抗加熱ヒーター10の電流値を調整して温度制御を行う。上下ヘッド6、7の周囲はチャンパー12で覆われている。チャンパー12内には成型型100の酸化と光学素材4と成型型100との反応や付着を防ぐために不活性ガスを、好ましくはチッソガスを導入して不活性ガス雰囲気保っている。

【0021】上ヘッド6と下ヘッド7はそれぞれ上摺動軸8と下摺動軸9に連結されており、上下の両方向から摺動して加圧する構成となっている。下摺動軸8に根元を固定した2本のL形支柱15が、下ヘッド7の横を通って上方に伸びており、その先端近傍にはそれぞれ回転リンク15aが備えられている。この回転リンク15aを介してリンクバー14が装着されており、このリンクバー14は、L形支柱15の回転リンク15aに対して回転可能な構造になっている。さらに、チャンパー12には、リンクバー14の外側端部を下方に押さえこむためのチャンパー内側へ突き出た保持部材13が取り付けられている。

【0022】次に、この成形装置による光学素子の成形方法について説明する。図1の(a)に示すように、成型型100を下ヘッド7に送り込む時点では、下ヘッド7は下降した位置にあり、リンクバー14の内側の先端部は下がった位置で待機しており、成型型100には接触せず成型型の移動動作の邪魔にならないようになっている。上下ヘッド6、7の温度はそれぞれ300℃に保たれており、成型型100を送り込まれてから加熱を始め、550℃まで8分間かけて加熱される。図1の

(b)に示すように、下ヘッド7は上昇を、上ヘッド6は下降をそれぞれ開始し、上下から成型型100を100Nの軽い加重で加圧し始める。ここで、下ヘッド7が上昇するとL形支柱15も上昇し、リンクバー14の外側の端部が保持部材13に接触して規制されるので、回転リンク15aを介してリンクバー14の内側の先端部も上昇し、やがて胴型3の溝部3aに接触し胴型3を持ち上げる動きをする。

【0023】この加圧の間にもそれぞれのヘッド6、7の加熱は続いており、2分間で580℃まで昇温され、光学素材が軟化してくるとともに上型1及び下型2はともに摺動を始める。そして加重を2000Nに増して2分間で、上型1及び下型2を最後まで押し切って光学素材4を厚さ2.5mmの光学素子5の形状に成形する。この上型1及び下型2の加圧成形の間、胴型3もリンクバー14によって動いており、結果的に胴型3に対して

も上型1と下型2とは両者ともに摺動している。

【0024】その後、上下ヘッド6、7の温度を下げていき、途中で上ヘッド6を成型型100から離して加重を終え、4分間で300℃まで下げてから下ヘッド7から冷却板16の上に成型型100を送り出す。冷却板16の所で成型型100の温度を室温まで下げてから、成型型100を分解し、光学素子5を取り出して一連の製造工程が完了する。この間、成型型100の組立分解などの時間を除いて成形工程で要する時間は16分間であった。

【0025】従来の上ヘッド側から加圧して上型1のみ摺動加圧する成形方法では、上型1の成形面の方に光学素材4が偏り、光学素子5の上下面の充填度合いも偏っていた。しかし、本実施例1の成形装置による成形では、光学素子5の上下面の充填度合いは均一にできている。そのために、本実施例1の成形装置を用いた成形方法では、上型1と胴型3との間に光学素材4が入り込めることができるだけでなく、高温で成形されてから冷却に伴う収縮も上下面で均等になるので形状精度がよく、残留歪みがない光学素子が得られる。

【0026】《実施例2》図2は本発明の実施例2の光学素子の成形装置の断面図であり、(a)は成形前の状態、(b)は成形後の状態を示す。なお、成型型100およびヘッドの加熱ヒーター10及び熱電対11等の温度制御機構、チャンパー12の構成は前記実施例1のものと同様である。また、実施例1で説明したL形支柱15、リンクバー14、保持部材13の構成部品も第2ステージに具備されており、図2の断面図の奥行き方向に配置されている。したがって、実施例1と同様な部分は同一参照符号を付して重複する説明は省略する。

【0027】図2において、本実施例2の光学素子の成形装置は、第1ステージ21と第2ステージ22の2箇所の成形ステージを有している。光学素材4を載置した成型型100は、300℃に設定された第1ステージ21へ送り込まれる。成型型100投入後、第1ステージ21の上下ヘッド6a、7aは加熱を始め、当初は上ヘッド6aは上型1に接触しないが、5分で550℃に到達した時点で上ヘッド6aが下降摺動して上型1を加圧し始める。加圧は100Nの軽加重から始まり2分後に580℃に到達した時点では500Nに増圧されている。光学素材4は直径6mmの球状であり変形の初期は押圧型との接触面も小さいので軽い加重で容易に成形できるので、第1ステージ21の500N程度の中程度の加重により、厚さが4mm程度になるまで成形する。

【0028】本実施例2の成形装置においては、第1ステージ21では上ヘッド6aを下降させて摺動しているので、下型2よりも上型1の成形面の方に光学素材4が食い込み成形がより多く進むことになる。次に、成型型100は第2ステージ22の下ヘッド7上に送り込まれる。第2ステージ22の上下ヘッド6b、7bの温度は58

0℃で待機しており、第1ステージ21と逆の下ヘッド7bが摺動して上昇し、2000Nで下型2の方から加圧して1分間で厚さ2.5mmまで押し込んで成形を完了する。第1ステージ21では上ヘッド6bを摺動して上型1側での変形が多かったが、第2ステージ22では下ヘッド7bを摺動して下型2から成形を進めたので光学素材の変形は下面の方が多くなり、最終的には光学素子5の上下面の変形度合いはほぼ均等にできあがる。

【0029】第2ステージ22での成形終了後、第1ステージ21に成型型100は戻されるが、第2ステージ22での成形の間に第1ステージ21の上下ヘッド6a、7aの温度は530℃に下がっている。成型型100が第1ステージ21に戻されてからも冷却を続け3分間で300℃まで下がってから、成型型100は第1ステージ21から冷却板16bに載置されさらに冷却された後、外へ送り出される。その後、室温まで温度が下がってから成型型100を分解して光学素子5を取り出して製造工程が完了する。

【0030】この間、成型型の組立分解などの時間を除いて成形工程で要する時間は11分間であった。実施例1の1ステージのみの装置に比べて、工程を2箇所のステージに分けるので所要時間は約2/3に短縮されている。第1ステージ21での加圧は、第2ステージ22に比べて小さいので、第1ステージ21の上下ヘッド6a、7aや摺動軸などは小型でも良くなり、成形装置も簡素で安価にできる。成形した光学素子5は、上下面の充填度合いが均一でバリも発生せず、冷却時の収縮も均等になるので形状精度がよく、残留歪みもない光学素子が得られる。

【0031】《実施例3》図3は、本発明の実施例3の光学素子の成形装置の断面図である。本実施例3の成形装置における成型型、ヘッドの温度制御機構、及びチャンパーの構成は前記実施例1と同様である。また、実施例1で説明したL形支柱、リンクバー、保持部材の構成部品も予備成形ステージ32に具備されており、図3の断面図の奥行き方向に配置されている。したがって、実施例1と同様な部分には同一参照符号を付して重複する説明は省略する。

【0032】図3において、本実施例3の成形装置は、加熱ステージ31、予備成形ステージ32、本成形ステージ33、冷却ステージ34の4箇所のステージを有している。そして、成型型100は加熱から冷却の方向へ一方方向に流れていき、全ステージ31、32、33、34は同じ滞留時間で、複数の成型型100を同時に移送して同時に成形処理することができる構造になっている。直径6mmの球状の光学素材を載置した成型型100は、上下ヘッド6c、7cの温度が500℃の定常温度に設定された加熱ステージ31へ送り込まれ、50Nの小さな加重で上ヘッド6c側から加圧される。この加熱ステージ31では非常に軽い加重であり光学素材4も

充分には軟化していないので変形量はごく小量である。

【0033】本実施例3の成形装置では2分間のタクトタイムで次の予備成形ステージ32へ移送される。予備成形ステージ32における上下ヘッド6d、7dの温度は、580℃一定に制御されており、図3に示すように、下ヘッド7dが上方に摺動して下型2を500Nで加圧する。ここで光学素材4は下型2の成形面に倣ってより多く変形し厚さ4mm程度まで成形が進む。

【0034】次に、成型型100は上下ヘッド6e、7eの温度が580℃に保たれた本成形ステージ33に移送されて、予備成形ステージ32とは逆に上ヘッド6eが下方に摺動して上型1を2000Nの加重で加圧して厚さ2.5mmの最終寸法まで成形する。予備成形ステージ32では下ヘッド7dを摺動して下型2側の変形が多かったが、本成形ステージ33では上ヘッド6eを摺動して上型1の側から成形を進めたので光学素材4の変形は上面の方が多くなり、最終的には光学素子の上下面の変形度合いはほぼ均等にできあがる。

【0035】次に成型型100は冷却ステージ34に移送されて、450℃で500Nの加圧を受けながら冷却される。さらに成型型100は、冷却板16cに載置して冷却されて成形装置の外に送り出され、室温まで温度が下がってから分解して光学素子5を取り出して一連の製造工程が完了する。この間、成型型100の組立分解などの時間を除いて成形工程で要する時間は8分間であった。

【0036】実施例1及び2の成形装置では、各ステージの温度を変化させるのに長い時間を要することに比べて、本実施例3の成形装置では全工程を4箇所のステージに分割して、各ステージの上下ヘッドは最適な温度に保たれているので、全工程に要する時間が短い。更には、実施例1及び2の成形装置は一つの成型型100だけしか入れておけないが、本実施例3の成形装置は各ステージにそれぞれ成型型100を配置して製造工程を進めることができる。その結果、成形工程で要する時間は8分間だが、成形装置は2分毎に1個の成型型100を処理することができて生産性は非常に高い。そして成形した光学素子5は、上下面の充填度合いが均一でバリも発生せず、冷却時の収縮も均等になるので形状精度のよい残留歪みのない光学素子が安価にかつ大量に製造することが可能になる。

【0037】なお、本実施例では4箇所のステージを備えた成形装置について説明したが、ステージの数はこれに限定されることはなく、3箇所以上の複数のステージを備えてもよいのはいうまでもない。また、実施例1乃至3の成形装置では、ともに上下方向から摺動して成型型を加圧したが、本発明はこれに限定されるものではなく、例えば横方向から加圧するなど、成型型の対向する両方向から加圧することに対して適用できる。また、光学素材4として珪酸ガラスについて説明したが、他の



材質のガラスや樹脂材料についても本発明は適用できる。

### 【0038】

【発明の効果】以上実施例で詳細に説明したように、本発明の光学素子の製造方法によれば、一対の押圧型を有する成型型を光学素子の両成形面から加圧することにより、対向する成形面の形状が均等で、バリが発生せず、形状精度が良好で、残留歪みのない光学素子を成形することができる。また、成形ステージを増やして各成形ステージの加圧方向を変えることにより光学素子の生産数と種類に応じて好適する光学素子の成形装置が提供できる。

### 【図面の簡単な説明】

【図1】本発明の実施例1の光学素子の成形装置の断面図で、(a)は、成形前の状態を示す断面図、(b)は、成形後の状態を示す断面図。

【図2】本発明の実施例2の光学素子の成形装置の断面図で、(a)は、成形前の状態を示す断面図、(b)は、成形後の状態を示す断面図。

【図3】本発明の実施例3の光学素子の成形装置の断面図。

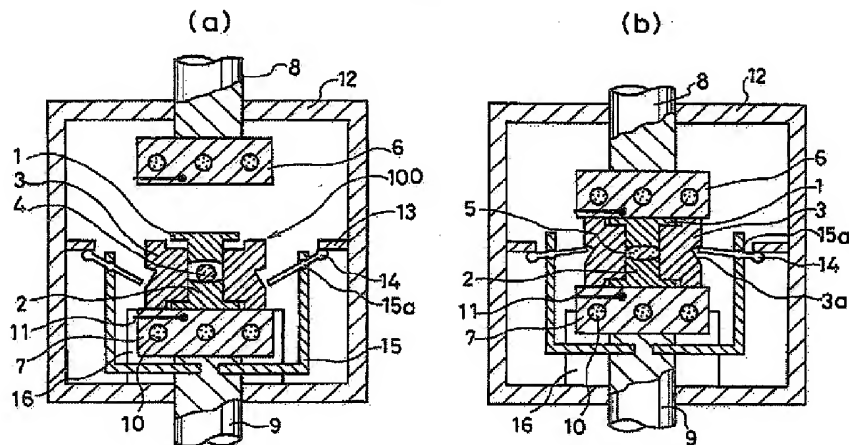
【図4】従来の光学素子の成形装置の断面図。

### 【符号の説明】

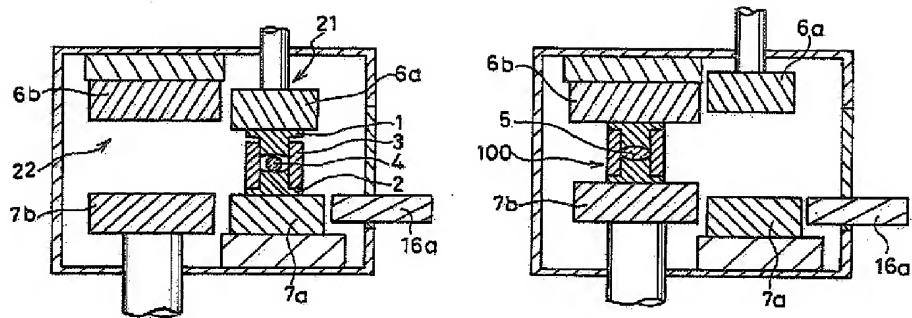
1 上型

- 2 下型
- 3 胴型
- 3a 溝
- 4 光学素材
- 5 光学素子
- 6、6a、6b、6c、6d、6e、6f 上ヘッド
- 7、7a、7b、7c、7d、7e、7f 下ヘッド
- 8 上摺動軸
- 9 下摺動軸
- 10 抵抗加熱ヒーター
- 11 熱電対
- 12 チャンバー
- 13 保持部材
- 14 リンクバー
- 15 L形支柱
- 15a 回転リンク
- 16、16a、16c 冷却板
- 21 第1ステージ
- 22 第2ステージ
- 31 加熱ステージ
- 32 予備成形ステージ
- 33 本成形ステージ
- 34 冷却ステージ
- 100 成型型

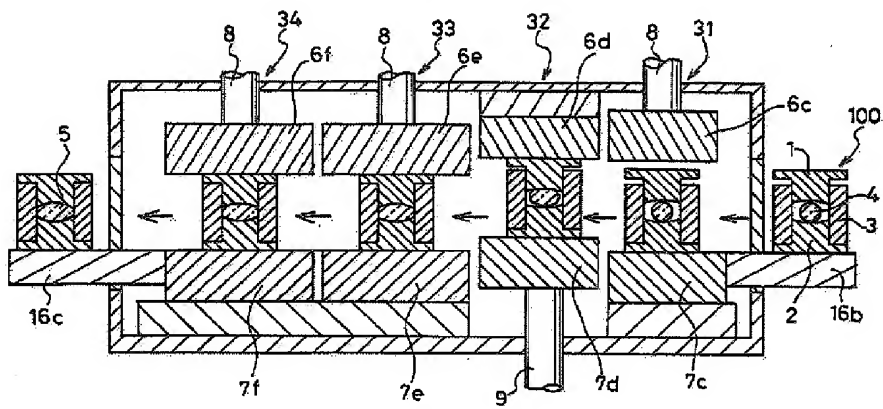
【図1】



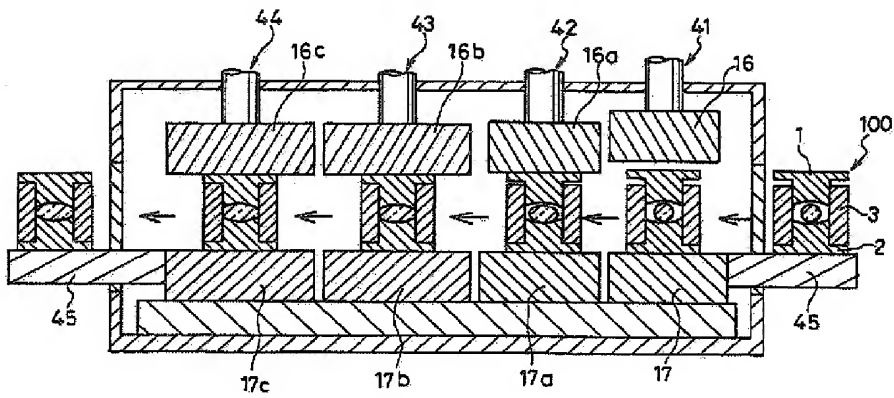
【図 2】



【図 3】



【図 4】



フロントページの続き

(51)Int.Cl. <sup>7</sup>	識別記号	F I	ターマコード* (参考)
B 2 9 C	43/58	B 2 9 C	43/58
C 0 3 B	11/12	C 0 3 B	11/12
	11/16		11/16
// B 2 9 L	11:00	B 2 9 L	11:00

(72)発明者 嶋崎 智章	Fターム(参考)	4F202 AA49 AH74 AM30 AP05 AR06
大阪府門真市大字門真1006番地 松下電器		CA09 CB01 CC01 CK42 CL02
産業株式会社内		CL50 CN01 CN05 CN18
		4F204 AA49 AH74 AM30 AP05 AR06
		FA01 FB01 FN11 FN15 FQ11